

УДК 666.32/36

## ОТХОДЫ ПРОИЗВОДСТВА КАК ИСТОЧНИК ПОЛУЧЕНИЯ ГЛАЗУРИ

С.Ж. Жекишева, Н.М. Хасанов, А.М. Мирджамолов

Приведены результаты разработки и исследований глазури керамических изделий, в качестве основных компонентов которых использованы отходы Исфаринского металлургического завода.

*Ключевые слова:* керамика; облицовка; материал; глазурь; сырье; стронций; ванадий; известь; шлам; жидкость; кальций.

---

## WASTE PRODUCTION – AS A SOURCE OBTAINING GLAZES

S.Zh. Zhekisheva, N.M. Khasanov, A.M. Mirjamolov

The article presents the results of development and research glazes for ceramic products, as main components, which are used by waste Isfara metallurgical plant.

*Keywords:* ceramics; tiling material; glaze; raw materials; strontium; vanadium; lime; sludge; liquid; calcium.

В химии нет отходов,  
а есть неиспользованное сырье.

*Д.И. Менделеев*

Глазурование изделий – одно из важнейших технологических достижений в области производства керамики. Глазурь – стекловидное вещество, покрывающее поверхность керамического изделия в виде тонкой пленки, повышающее механическую прочность изделия, придающее ей сообщающую непроницаемость для жидкостей и газов, обеспечивающее устойчивость к атмосферным осадкам, блеск и декоративность.

Производство керамических изделий требует постоянного поиска новых составов высококачественных, дешевых и термостойких глазури, позволяющих обжигать керамические изделия при пониженной температуре.

Основная цель разработки новых керамических материалов – создание энерго-ресурсоэкономичных малоотходных технологий, позволяющих использовать отходы стекольной, тароупаковочной, металлургической, химической промышленности, а также создания на их основе материалов с высокими эксплуатационными и декоративными свойствами.

Использование вторичного сырья и отходов производства, совершенствование технологий их переработки существенно расширяют ресурсы

промышленности, создают дополнительные резервы для экономии материальных и трудовых затрат, снижают издержки производства.

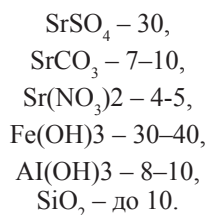
Технология производства керамики дешевых глазури из местных недефицитных видов сырья и из отходов различных производств – довольно актуальная проблема. Одним из техногенных отходов промышленности является  $\text{SrCO}_3$ , содержащийся в отходах металлургических заводов. Имеется ряд научных разработок по использованию соединений стронция в керамическом производстве, в частности, по разработке специальных покрытий – химически стабильных и термически стойких глазури.

Известны работы Ю.Г. Штейнберга по разработке низкотемпературных стронциевых глазури для керамических изделий [1]. Стронциевые глазури характеризуются повышенной твердостью, термостойкостью, а также нечувствительностью к восстановительной среде при варке фритты и политом обжиге.

В данной работе исследованы возможности использования оксидов стронция, ванадия, содержащихся в отходах Исфаринского гидрометаллургического завода (ИТМЗ) при производстве глазури, что позволяет утилизировать отходы, сохраняя окружающую среду [2].

Sr-содержащие отходы Исфаринского гидрометаллургического завода имеют тестообразную

консистенцию бежево-коричневого цвета, содержание влаги составляет 30–40 %. Они содержат следующие химические соединения, в %:



Карбонат стронция в составе глазурных покрытий повышает стойкость к атмосферным воздействиям глазурей и эмалей при покрытии керамических изделий, сталей и жаропрочных сплавов.

V-содержащие отходы – тестообразная масса темно-коричневого цвета, с влажностью 30–40 %, и с содержанием V2O5 15–30 %. Ванадийсодержащие отходы снижают себестоимость производства глазури за счет исключения стадии фриттования и применения недорогого сырья [3].

Другими отходами, загрязняющими окружающую среду, является карбонатно-окисная пыль с фильтров вращающейся печи обжига известняка Яванского электрохимического комбината (ЯЭХК), которой на этом производстве образуется около 6 тыс. т в год. Часть ее используется в технологическом процессе основного производства предприятия, другая часть остается в отвалах.

Как известно, оксид кальция вводится в шихту для снижения температуры плавления глазури. При содержании CaO менее мас. 8 % температурный интервал плавления сдвигается в более высокотемпературную область, что связано с дополнительными энергозатратами. Оксид кальция придает глазури прочность и блеск.

Цель данной работы – получение глазури для строительных керамических изделий, снижение себестоимости ее производства за счет использования указанных выше отходов, исключения стадии фриттования и охрана окружающей среды.

В качестве основных компонентов в составе глазури были использованы Sr-, V-содержащие отходы ИТМЗ, Веселовская глина, кварцевый порфир, данбуритовый концентрат, стеклобой. Исходные сырьевые материалы измельчали и пропускали через сито 0,063.

Для фасадной плитки с использованием стронцийсодержащих отходов была получена глазурь со следующим шихтовым составом, %: Sr-содержащие отходы – 15, кварцевый порфир – 35, CaO – 2, данбуритовый концентрат – 40, Веселовская глина – 5, бура – 3. С использованием ванадийсодержащих отходов для фасадной плитки получено глазурное покрытие: ванадийсодержащие

отходы 30 %, кварцевый порфир – 15, данбуритовый концентрат – 45, CaO – 2, Веселовская глина – 5 и бура – 3 %.

Компоненты шихты смешивали, производили тонкий помол мокрым способом до остатка на сите 0056 не более 0,2 %. Полученные глазури обладали следующими свойствами: ТКЛР (71,23–73,12) · 10<sup>-7</sup> град<sup>-1</sup>, плотность – 2479–2597 кг/м<sup>3</sup>, показатель преломления – 1,49–1,51, температура растекания – 950–990 °С.

Наиболее приемлемым способом глазурования оказался метод окунания, хотя для глазурования крупных изделий возможно применение и метода напыления. Обжиг глазурованных керамических плиток проводили в лабораторной печи. Температура обжига составляла 950 и 1050 °С.

Оптимальная скорость подъема температуры для фасадной плитки по технологии однократного обжига составляла: температура до 300° С поднималась со скоростью 30 °С/мин, затем до 950 °С со скоростью 11–12 °С/мин. Оптимальная скорость подъема температуры для облицовочной плитки по технологии двукратного обжига составляла 70–80 °С/мин.

Синтезированные глазури характеризуются прозрачностью, имеют блестящую поверхность. Оптимальный интервал обжига глазури составляет 950–1050 °С.

Результаты лабораторного исследования глазурных покрытий показали, что при однократном обжиге при температуре до 1100 °С происходит активное взаимодействие глазури и черепка, проявляющееся в формировании развитого контактного стеклокристаллического слоя, обеспечивающего получение композита “черепок-глазурь”, прочность которого определялась по разработанной авторами методике. На изделиях глазури показали хороший разлив, красивые кристаллические включения и отсутствие сколов. Термостойкость определяли по методу Харкорта, согласно которому плитки последовательно нагревали в сушильном шкафу до 150 °С и охлаждали в воде при температуре 20 °С. Влажностное расширение плиток определяли автоклавным методом при давлении 0,5 МПа в течение 5 часов. Водопоглощение, щелочестойкость, кислотостойкость отвечали требованиям ГОСТ 9147–80.

Таким образом, анализ утилизации приведенных выше отходов показал, что они могут быть использованы как основные компоненты для производства керамической глазури. Оптимальная температура для политого обжига составляет 1100 °С.

Следует отметить, при комплексном использовании сырья значительная доля материальных затрат предприятия распределяется на все продук-

ты, что повышает технико-экономические показатели как основного, так и побочного производства. Кроме того, сокращаются непроизводительные расходы на разведку и добычу сырья и удаление отходов в отвалы. Поэтому организация производства строительной керамики на основе отходов Исфаринского гидрометаллургического и Яванского электрохимического заводов позволит организовать выпуск местных глазурных покрытий облицовочных плит и способствовать решению экологических проблем.

#### *Литература*

1. *Штейнберг Ю.Г.* Стронциевые глазури / Ю.Г. Штейнберг. М.: Госстройиздат, 1960. 152 с.
2. *Мирджамолов А.М.* Матер. конф., посв. 20-летию госуд. независимости РТ и 55-летию тадж. ун-та им. акад. М.С. Осими “Наука и строительное образование на современном этапе” / А.М. Мирджамолов, А.А. Абдурахмонов. Душанбе: ТТУ. 2011.
3. *Радченко С.Л.* Получение глазурных покрытий на основе отработанных ванадиевых катализаторов / С.Л. Радченко и др. // *Стекло и керамика.* 2009. № 4. С. 29–31.